

**PENGARUH KONSENTRASI LIMBAH CAIR TAHU  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KADAR LIPID  
*Chlorella* sp**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
INDAH SETYO RINI  
NIM: 08620047**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK  
IBRAHIM MALANG  
2012**

**PENGARUH KONSENTRASI LIMBAH CAIR TAHU  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KADAR LIPID**  
*Chlorella sp.*

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:  
INDAH SETYO RINI  
NIM. 08620047**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK  
IBRAHIM MALANG  
2012**

**PENGARUH KONSENTRASI LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN KADAR LIPID *Chlorella* sp.**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**INDAH SETYO RINI**

**NIM. 08620047**

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji:

Tanggal 30 Agustus 2012

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Liliek Harianie M. P

NIP. 19620901 199803 2 001

Mochamad Imamuddin, M.A

NIP. 19740602 200901 1 010

Malang, 15 September 2012

Mengetahui  
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd

NIP. 19630114 199903 1 001

**PENGARUH KONSENTRASI LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN KADAR LIPID *Chlorella* sp**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**INDAH SETYO RINI**

**NIM. 08620047**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal 13 September 2012

Susunan Dewan Penguji	( Tanda tangan )
1 Penguji Utama : Romaidi, M. Si NIP. 19810201 200901 1 019	( )
2 Ketua : Khlofah Holil, M.Si NIP. 19751106 200912 2 002	( )
3 Sekretaris : Ir. Liliek Harianie, M. Si NIP. 19620901 199803 2 001	( )
4 Anggota : Mochamad Imamuddin, M.A NIP. 19740602 200901 1 010	( )

Mengetahui dan Mengesahkan  
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP. 196 30114 199903 1 001

**SURAT PERNYATAAN  
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indah Setyo Rini

NIM : 08620047

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi

Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Terhadap  
Pertumbuhan dan Kadar Lipid *Chlorella* sp.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau di buat oleh orang lain, kecuali secara tertulis diikuti dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila pernyataan hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 15 September 2012

Yang membuat pernyataan

Indah Setyo Rini

## *MOTTO*

*Yakinlah apa yang kita kerjakan akan  
berbuah hasil yang baik  
Karena kita memiliki potensi...  
Karena ada teman, sahabat, dan saudara—  
saudara  
di sekeliling kita....  
Karena ada Allah dengan sifat Rahman dan  
Rahim—Nya....*

## **PERSEMBAHAN....**

**Alhamdulillah puji syukur kupanjatkan kepada Allah SWT yang maha Kuasa dan Maha Berkehendak atas segala sesuatu, dengan kasih sayang-Nya yang selalu memberikan petunjuk kepadaku**

Karya sederhana ini saya persembahkan untuk:

Orang yang paling aku sayangi Ayahanda Suhan dan Ibunda Sutik yang telah mencurahkan segala kasih sayang, pengorbanan, serta do'anya yang tiada henti kepada buah hatinya.

Nenekku tersayang yang ikhlas dan sabar mendo'akan cucunya ini.

Adek-adekku (Benny Yogi Handoyo, Firman Robbani, Khotibul Umam) yang telah mendukungku selama penelitian ini berlangsung dan menghiburku di kala aku lagi suntuk dirumah.

Zainul Hasan yang selama ini menemaniku baik ketika susah maupun senang. Terima kasih atas semua kasih sayang, dukungan, dan motivasi yang selama ini telah kau berikan kepadaku.

Sobat-sobatku....

Re\_tno (beruntung sekali punya temen sepertimu, you are my best friend), Rik\_ha dan Heri santoso (Thanks all for everthing, I'll never forget your help), Khusnul, Rina, Hasan, Fatir dan Subada' (Bio'10) (Teman Team di laboratorium Ekologi, karena kalian juga penelitian ini bisa terselesaikan), dan juga buat temen-temen, Nazil, Diniel, Lia, Desi, Alfin, Mbak Ajuk, wahidah, dan Rere, Fida, Karom, Alfi, Fara, yuni (Terima Kasih Atas Dukungan dan Dorongan kalian sangat berarti bagiku)

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Lipid *Chlorella* sp.”. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya sampai hari akhir nanti. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Untuk itu, iringan doa’ dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Imam Suprayogo, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, S.U. DSc, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Eko Budi Minarno M.Pd, selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ir. Liliek Harianie, M. P selaku dosen pembimbing utama atas bimbingan, pengarahan dan kesabaran beliau penulisan tugas akhir dapat terselesaikan.
5. Mochamad Imamuddin, M.A selaku dosen pembimbing agama, karena atas bimbingan, pengarahan dan kesabaran beliau penulisan tugas akhir dapat terselesaikan.
6. Romaidi, M.Si dan Kholifah Holil, M.Si yang telah banyak memberikan evaluasi untuk perbaikan skripsi ini. Terima kasih telah memberikan motivasi serta dorongan semangat dan terima kasih karena memberi bimbingan, arahan, dan nasehat serta bantuan kepada penulis hingga terselesainya skripsi ini



7. Dr. Agus Mulyono, M.Kes, selaku dosen pembimbing statistik, karena atas bimbingan beliau dalam penyelesaian analisis data sehingga penulisan tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik.
8. Dr. Retno Susilowati, M.Si selaku dosen wali selama penulis menempuh mata kuliah di UIN MALIKI Malang.
9. Segenap Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
10. Kedua orang Tuaku Bapak Suhan, Ibu Sutik serta nenekku yang dengan penuh kasih sayangnya telah memberikan segala bentuk dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
11. Adikku tersayang Benny Yogi Handoyo, Firman Robbani dan Khotibul Umam yang telah memberikann do'a dan membesarkan hati penulis sehingga skripsi ini terselesaikan.
12. Teman seperjuangan di laboratorium Ekologi: Ri\_kha, Khus\_nul, Ha\_san, Fa\_tir dan Ri\_na dan teman-teman terbaikku yang membantu menyelesaikan skripsi ini: Ret\_no, He\_ri dan teman-teman Biologi angkatan 2008 serta semua pihak yang turut membantu, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
13. Segenap Staf Administrasi Jurusan Biologi (mbak Lil, mas Zulfan, mas Smile, mas Soleh dan mas Basyar) yang telah memberikan dukungan, motivasi dan semangatnya. Semoga kesuksesan menyertai kalian.
14. Teman teman Kos Alfi\_en, Nazi\_el, Desie, Lia, Wahidun, Fi\_dha, Ka\_rom, Al\_fi, Fa\_ra, atas dukungan dan motivasinya, penulis ucapkan.
15. Sahabat-sahabati Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII) Rayon "*Pencerahan*" Galileo Malang Khususnya Galileo angkatan 2008 (Sweky) yang telah memberikan pengalaman dan kenangan yang sangat berharga dan tak kan pernah terlupakan.
16. Kepada semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, atas dukungan dan motivasinya, penulis ucapkan terima kasih.

Semoga Allah memberikan balasan atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi inspirasi bagi peneliti lain serta menambah khasanah ilmu pengetahuan.

*Jazakumullaha Khairan Kastiran*

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Malang, 13 September 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
MOTTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Hipotesa .....	7
1.6 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengertian Mikroalga .....	8
2.2 <i>Chlorella</i> sp.....	10
2.2.1 Deskripsi <i>Chlorella</i> sp. ....	10
2.2.2 Habitat dan Ekologi .....	15
2.2.3 Reproduksi <i>Chlorella</i> sp. ....	16
2.2.4 Kandungan Senyawa <i>Chlorella</i> sp.....	19
2.2.5 Kultur <i>Chlorella</i> sp. ....	20
2.2.6 Pigmen-Pigmen Pada <i>Chlorella</i> sp. ....	22
2.2.7 Peranan <i>Chlorella</i> sp.....	23
2.2.7.1 Peranan dalam budidaya perikanan .....	23
2.2.8.2 Peranan bagi manusia .....	24
2.2.8.3 Peranan sebagai Biodisel .....	24
2.3 Pengertian Lipid .....	25
2.3.1 Asam Lemak .....	26
2.4 Kualitas air .....	28
2.4.1 Pengertian Air Limbah.....	28
2.4.2 Warna dan Bau.....	39
2.4.3 Limbah Cair Tahu .....	30
2.4.4 Karakteristik Limbah Cair Tahu .....	32
2.4.5 Bahaya Limbah Cair Tahu .....	33

2.4.6 Hubungan Limbah Cair Tahu dengan pertumbuhan Mikroalga .....	33
2.4.7 Hubungan Limbah Cair Tahu dengan Kadar Lipid Mikroalga.....	35
2.4.8 Pemanfaatan Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) oleh Mikroalga .....	36
2.4.9 Mekanisme Penyerapan Limbah Cair Tahu .....	37
2.5 Kajian Keislaman .....	38
2.5.1 Lingkungan dalam Prespektif Islam .....	38
2.5.2 Kerusakan dalam Prespektif Islam.....	39
2.5.3 Peran Air dalam Kehidupan.....	42
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>45</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	45
3.2 Waktu dan Tempat .....	45
3.3 Alat dan Bahan.....	45
3.4 Prosedur Penelitian.....	46
3.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan .....	46
3.4.2 Persiapan Limbah sebagai Media Kultivasi <i>Chlorella</i> sp.....	46
3.4.3 Kultur <i>Chlorella</i> sp. ....	47
3.4.4 Penginokulasian Sel <i>Chlorella</i> sp. ....	48
3.4.5 Perlakuan Penelitian .....	48
3.4.6 Pengenceran Penelitian .....	49
3.4.7 Pengamatan Penelitian .....	49
3.4.8 Perhitungan Kelimpahan Sel <i>Chlorella</i> sp.....	49
3.4.9 Teknik Pemanenan Alga .....	50
3.4.10 Analisis Kadar Lemak.....	51
3.4.11 Analisa Data .....	52
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>53</b>
4.1 Pengaruh perbedaan Limbah Cair Tahu terhadap Kelimpahan Mikroalga <i>Chlorella</i> sp. ....	53
4.2 Pengaruh perbedaan Limbah Cair Tahu terhadap Kadar Lipid Mikroalga <i>Chlorella</i> sp.....	63
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
4.1 Kesimpulan .....	72
4.2 Saran.....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Bentuk Umum <i>Chlorella</i> sp .....	11
2.2 Struktur Morfologi <i>Chlorella</i> sp. ....	12
2.3 Kurva Pertumbuhan Mikroalga.....	18
2.4 Proses Respirasi .....	34
4.1 Kurva Kelimpahan <i>Chlorella</i> sp. Pada Konsentrasi Media Limbah Tahu .....	55
4.2 Grafik Kadar Lipid <i>Chlorella</i> sp. Pada Konsentrasi Media Limbah Tahu ....	68

## DAFTAR TABEL

2.1 Perbandingan Potensi Bahan Baku Untuk Memproduksi Biodisel. ....	9
4.1 Ringkasan hasil <i>One Way Anava</i> Mengenai Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Limbah Cair Tahu Terhadap Kelimpahan <i>Chlorella</i> sp. ....	53
4.2 Ringkasan BNT 0,05 Tentang Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Tahu Terhadap Kepadatan <i>Chlorella</i> sp. ....	54
4.2 Ringkasan <i>Anova One Away</i> Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Limbah Cair tahu Terhadap Kadar Lipid <i>Chlorella</i> sp. ....	63
4.3 Ringkasan BNT 0,05 Tentang Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Tahu Terhadap Kadar Lipid <i>Chlorella</i> sp. ....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Skema Penelitian .....	78
LAMPIRAN 2. Data Pengamatan Sampel Limbah Tahu .....	86
LAMPIRAN 3. Kelimpahan Sel <i>Chlorella</i> sp. ....	87
LAMPIRAN 4. Kurva Pertumbuhan Mikroalga <i>Chlorella</i> sp. ....	88
LAMPIRAN 5. Kadar Lipid <i>Chlorella</i> sp. ....	89
LAMPIRAN 6. Perhitungan <i>Anova One Way</i> tentang Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Tahu Terhadap Kelimpahan <i>Chlorella</i> sp. ....	89
LAMPIRAN 7. Perhitungan <i>Anova One Way</i> tentang Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Tahu Terhadap Kadar Lipid <i>Chlorella</i> sp. ....	93
LAMPIRAN 8. Dokumentasi Penelitian .....	99

## ABSTRACT

Rini, Indah.S.2012. The Influence of Liquid Tofu Waste Concentrate on The Growth and Lipid Degree of *Chlorella* sp. Thesis of Biology Department, Science and Technology Department, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University. Advisor I: Ir. Liliek Hariani, M. P, Advisor II: Mochamad Imamuddin, M. A.

Key Words: Pollution, Liquid Tofu Waste Concentrate, *Chlorella* sp., Lipid degree.

Indonesia is being faced by the environment pollution problem. One of the pollutions that researcher focuses on in this research is the liquid waste of tofu. The liquid waste of tofu contains pollutant that is organic substance. The organic substance of liquid waste of tofu can be made used for the growth media of *Chlorella* sp. *Chlorella* sp. contain the high content of lipid that can be a producer of biodiesel. Biodiesel product can be increased by increasing lipid degree. This research aims to explore the influence of adding the concentrate of liquid tofu waste on the growth and the lipid degree of microalgae *Chlorella* sp.

The research design used in this study is Random Complete Design with the concentrate treatment 15%, 20%, 25%, 30% and control. The parameter that is observed is the abundance of cell and lipid degree that produced by *Chlorella* sp. The data is analyzed using *One Way Anova* statistic. If the result of analysis is  $F_{\text{counting}} > F_{\text{table}}$ , the analysis is continued with BNT examination with significance level is 5%.

The result of researcher shows that the treatment on 0%, 15%, 20%, 25% and 30% influence the abundance and degree of lipid in *Chlorella* sp. The highest abundance of *Chlorella* sp in this research is obtained on concentration level of 25% with the average 7.431.818. While the highest lipid degree is on concentration level of 20% with the percentage is 30.388%.



## ABSTRAK

Rini, Indah. S. 2012. Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Lipid *Chlorella* sp. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Ir. Liliek Harianie, M. P, Pembimbing II: Mochamad Imamuddin, M.A.

Kata kunci: Pencemaran, Konsentrasi Limbah Cair Tahu, *Chlorella* sp., Kadar Lipid.

Indonesia sedang dihadapkan pada masalah pencemaran lingkungan. Salah satu jenis pencemar yang menjadi fokus penelitian ini adalah limbah cair tahu. Limbah cair tahu mengandung polutan utama berupa zat organik. Zat organik limbah cair tahu dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan *Chlorella* sp. *Chlorella* sp. memiliki kadar lipid yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai penghasil biodiesel. Produk biodiesel dapat ditingkatkan dengan meningkatkan kadar lipid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi limbah cair tahu terhadap pertumbuhan dan kadar lipid mikroalga *Chlorella* sp.

Rancangan Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi yaitu 15%, 20%, 25%, 30% dan kontrol. Parameter yang diamati adalah kelimpahan sel dan kadar lipid yang dihasilkan oleh *Chlorella* sp. Data dianalisis dengan menggunakan statistic *One Way Anova*, Apabila dari hasil analisis diperoleh nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , dan dilanjutkan dengan uji BNT dengan Taraf Signifikansi 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 0%, 15%, 20%, 25% dan 30% berpengaruh terhadap kelimpahan dan kadar lipid *Chlorella* sp. Kelimpahan *Chlorella* sp. tertinggi dalam penelitian ini adalah pada konsentrasi limbah cair tahu 25% dengan nilai rata-rata 7.431.818. Sedangkan kadar lipid tertinggi pada konsentrasi limbah cair tahu 20% dengan persentase 30.388%

## الملخص

ريني ، إينداه س. 2012. أثر تركيز نفاية تاهو المائعة نحو نمو شلوريلا *sp* لبييد ونوعيته. البحث العلمي. قسم البيولوجيا، بكلية الطبيعة والتكنولوجيا، بالجامعة الإسلامية الحكومية (UIN) مولانا مالك إبراهيم. المشرف الأول : Ir. ليليك هارياني،

M. P، المشرف الثاني : محمد عماد الدين، M.A.

الكلمة الفاتحة : التلويث ، تركيز نفاية تاهو المائعة ، شلوريلا *sp* ، نوعية لبييد

تواجه بلاد إندونيسيا الحالية قضية تلوث البيئة. وأحد أنواع الملوثات المبحوث في هذا البحث العلمي هو نفاية تاهو المائعة. نفاية تاهو المائعة تحتوي على الملوث الأساسي على نوع مادة عضوية. والمادة العضوية الحاصلة عن نفاية تاهو المائعة يمكن الانتفاع بها لتنمية شلوريلا *sp* . وشلوريلا *sp* يملك نوعية لبييد العالي حتى يستطيع أن يجعل منتج بيوديسيل. ويمكن ترقية إنتاج بيوديسيل بترقية نوعية لبييد. وهذا البحث يهدف على معرفة أثر تركيز نفاية تاهو المائعة نحو ترقية لبييد ميكروالجا (mikroalga) ( شلوريلا *sp* ونوعيته.

التصميم المستخدم للبحث هو التصميم العشوائي الكامل مع تدويل التركيز، وهو 15%، 20%، 25%، 30%، مع التحكم. المؤشر المبحوث هو وفور الخلية ونوعية لبييد ينتجه شلوريلا *sp* . تحليل البيانات باستخدام إحصاء *One Way Anova*. وإذا بنال من التحليل نتيجة  $F_{\text{الحسابي}} < F_{\text{الجدولي}}$ ، ثم يستمر باختبار BNT بالدرجة الأهمية 5%. نتيجة البحث تدل على أن معاملة 0%، 15%، 20%، 25%، و30% تؤثر على وفور لبييد شلوريلا *sp* ونوعيته. وأعلى وفور شلوريلا *sp* في هذا البحث هو في تركيز 25% بالنتيجة المعدلة 7.431.818. في حين أن أعلى تركيز الدهون مياه الصرف الصحي تعرف 20% النسبة المئوية للـ 30.388 %.